

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-206584

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-206584 ]

出 願 人

Applicant(s):

東芝ライテック株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0206009

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/28

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号  
東芝ライテック株式会社内

    【氏名】 安田 丈夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000003757

    【氏名又は名称】 東芝ライテック株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100101834

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 和泉 順一

    【電話番号】 0468-62-2030

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013882

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】電球形蛍光ランプおよび照明器具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 屈曲形バルブを有する発光管と；

基板およびこの基板に実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；

一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、電子部品の大部分が口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；

発光管の端部から突出し、先端部が口金側に位置するように設けられ、点灯装置の電子部品のうち発熱量が比較的多い素子よりも口金側に主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；

を具備していることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 2】 屈曲形バルブを有する発光管と；

基板およびこの基板に実装された平滑用電解コンデンサを含む電子部品を有し、この電解コンデンサの直流出力を変換して高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；

一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、前記電解コンデンサが口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；

発光管の端部から突出し、先端部が口金側に位置するように設けられ、前記電解コンデンサを除く電子部品よりも口金側に主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；

を具備していることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項 3】 基板は発光管の全端部を覆うようにカバー体に装着されており、細管は基板に形成された挿通部を介してカバー体の口金側に延在していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 4】 屈曲形バルブを有する発光管と；

挿通部が形成された基板およびこの基板に実装された電子部品を有し、高周波

電力を発光管に出力する点灯装置と；

一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、発光管の端部を覆うように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；

発光管の端部から突出し、先端部が基板の挿通部を介して口金側に位置するように設けられ、基板面から5～50mm離間して主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；

を具備していることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項5】 主アマルガムの合金全体に対する水銀（Hg）の含有量が3質量％以上であり、合金を形成する金属はビスマス（Bi）、鉛（Pb）、亜鉛（Zn）および錫（Sn）からなる群のうち少なくとも一種からなることを特徴とする請求項1ないし4いずれか一記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項6】 発光管内には補助アマルガムが配設されており、この補助アマルガムを形成する金属基体は、金（Au）、銀（Ag）、パラジウム（Pd）、白金（Pt）、鉛（Pb）、亜鉛（Zn）、ビスマス（Bi）または錫（Sn）を主成分として形成されたものであることを特徴とする請求項1ないし5いずれか一記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項7】 発光管はカバー体に装着されたグローブに覆われていることを特徴とする請求項1ないし6いずれか一記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項8】 屈曲形バルブを有し、水銀を含む放電媒体が封入され、純水銀と同等の蒸気圧特性を有する発光管と；

基板およびこの基板に実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；

一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、電子部品の大部分が口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；

発光管の端部から突出し、先端部が点灯装置の電子部品のうち発熱量が比較的多い素子よりも口金側に位置するように設けられた細管と；

を具備していることを特徴とする電球形蛍光ランプ。

【請求項9】 最冷部が安定点灯時に細管の先端近傍に形成されており、発光

管内への水銀封入量が10mg以下であることを特徴とする請求項 8 記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 1 0】 主アマルガムの合金全体に対する水銀 (Hg) の含有量が 3 質量%以上であり、合金を形成する金属はビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn) および錫 (Sn) からなる群のうち少なくとも一種からなることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の電球形蛍光ランプ。

【請求項 1 1】 請求項 1 ないし 1 0 いずれか一記載の電球形蛍光ランプと；  
この電球形蛍光ランプが装着される器具本体と；  
を具備していることを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光束立上り特性を改善した電球形蛍光ランプに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、電球形蛍光ランプは一般白熱電球に相当する程度にまで小形化され、一般白熱電球用器具の光源を電球形蛍光ランプに置換えるという需要が促進してきている。

【 0 0 0 3 】

この電球形蛍光ランプは、ランプ技術および点灯回路技術の発展によりランプ効率も向上してきている。しかし、電球形蛍光ランプの小形化に伴って本体の表面積が小さくなっているため、発光管の発熱量が過度に多くない場合であっても、発光管の温度は高くなる傾向にある。特に、一般白熱電球に類似した外観となる装飾効果を持たせるために発光管をグローブで覆った形態の電球形蛍光ランプは、発光管の温度が100℃を超えてしまうので、発光管に純水銀を封入した場合には発光管内の水銀蒸気圧が過度に上昇して光出力が低下する。このため、高温環境下で点灯する蛍光ランプの場合には、インジウム (In)、鉛 (Pb)、錫 (Sn) およびビスマス (Bi) などと水銀 (Hg) との合金であるアマルガムを発光管に封入して水銀蒸気圧が低くなるように制御し、発光効率を向上させる技術が開

2001-243913号公報などにより知られている。

【 0 0 0 4 】

一方、アマルガムが使用された発光管は、点灯開始から所定の光束が出力されるまでの時間が長く、いわゆる光束立上り特性が悪いという欠点がある。これは、点灯前の発光管が室温程度の低温状態の場合には、点灯開始直後はアマルガム制御によって水銀蒸気圧が低下しているため暗く、発光管の温度が上昇するに従って水銀蒸気圧が上昇し、徐々に明るくなるように点灯するためである。この光束立上り特性を改善する方法として、フィラメント電極の近傍などにインジウム(In) などからなる補助アマルガムを設け、点灯開始直後の水銀蒸気不足を補う技術が例えば特開昭60-146444号公報、特開平11-233065号公報、特許掲載第3262168号公報などに開示されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような主アマルガムと補助アマルガムとの両者をもった電球形蛍光ランプの消灯中の発光管内の水銀蒸気圧は、主アマルガムから補助アマルガムへと水銀が平衡状態になるまで移動を続けるが、これはおおよそ数週間から数ヶ月の時間を要する。しかしながら、この間の管内水銀蒸気圧の変動はさほど大きくなく、例えば吸収法を用いた実験によれば、消灯後約10時間以後はほとんど大きな変動はない。また、この水銀蒸気圧は概ね同じ温度では高い水銀蒸気圧を与える主アマルガムの組成によって決定される（平成12年度照明学会全国大会講演予稿集、N0.7）。そして、電極の近傍の補助アマルガムから放出された水銀は、点灯開始から数十秒間に密度拡散によって発光管の放電路の中央方向へと拡散し、概ね数分でほぼ発光管内全域に行き渡り、所望の水銀蒸気圧が得られるか、または最適点を超えて蒸気圧過剰の状態になることもある。そして、概ね数十分～1時間程度でランプ全体が熱平衡に至り、水銀は主アマルガムの温度によって制御される蒸気圧で一定となる。このとき、補助アマルガムは100℃以上、場合によっては200℃以上となっており、補助アマルガム（正確には補助アマルガムを形成していたインジウム(In)などの金属）に吸着されていた水銀は実質的にほとんど全て放出されている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、補助アマルガムを備えた蛍光ランプであっても、点灯直後の水銀蒸気圧を速やかに上昇させて所望の明るさを確保することは困難であり、さらなる光束立上り特性の改善が求められている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、水銀蒸気圧制御用のアマルガムが封入された場合であっても、簡単な構成により光束立上り特性を改善することができる電球形蛍光ランプおよびこの電球形蛍光ランプを使用した照明器具を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を達成するための手段】

請求項 1 の電球形蛍光ランプは、屈曲形バルブを有する発光管と；基板およびこの基板に実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、電子部品の大部分が口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー一体と；発光管の端部から突出し、先端部が口金側に位置するように設けられ、点灯装置の電子部品のうち発熱量が比較的多い素子よりも口金側に主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；を具備していることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 の電球形蛍光ランプは、屈曲形バルブを有する発光管と；基板およびこの基板に実装された平滑用電解コンデンサを含む電子部品を有し、この電解コンデンサの直流出力を変換して高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、前記電解コンデンサが口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー一体と；発光管の端部から突出し、先端部が口金側に位置するように設けられ、前記平滑用電解コンデンサを除く電子部品よりも口金側に主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；を具備していることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 は、請求項 1 または 2 記載の電球形蛍光ランプにおいて、基板は発光管の全端部を覆うようにカバー体に装着されており、細管は基板に形成された挿通部を介してカバー体の口金側に延在していることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 1 】

請求項 4 の電球形蛍光ランプは、屈曲形バルブを有する発光管と；挿通部が形成された基板およびこの基板に実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、発光管の端部を覆うように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；発光管の端部から突出し、先端部が基板の挿通部を介して口金側に位置するように設けられ、基板面から 5～50mm 離間して主アマルガムが位置するように主アマルガムを収容した細管と；を具備していることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明者らは、光束立上り特性を改善するために、安定点灯時の主アマルガム温度を低くすることに着目して検討を進めた。すなわち、主アマルガムは、安定点灯時に最適な水銀蒸気圧に制御するものであるため、例えばビスマス (Bi) - インジウム (In) 系の主アマルガムでは、90～130℃の高温下であっても、発光管の水銀蒸気圧を最適値である 1Pa 前後となるように制御する。しかし、このような主アマルガムは純水銀よりも水銀蒸気圧が一桁以上低い特性を有しているため、周囲温度約 25℃の雰囲気で消灯して放置された後の点灯瞬時の水銀蒸気圧は 0.1Pa 前後であり、自己発熱によって高温雰囲気に至るまでは光束が低い。したがって、安定点灯時の主アマルガムの温度を低くできれば、主アマルガムによって水銀蒸気圧を過度に低く制御する必要がなくなり、点灯瞬時の水銀蒸気圧を高くできるので、光束の立上りが改善することが可能となる。

#### 【 0 0 1 3 】

そこで、口金が上向きの状態で点灯した電球形蛍光ランプの各部分ごとの温度を測定したところ、点灯装置の主要部品が集まっている空間の温度は 100℃に近いのに対して、それら主要部品よりも口金側の空間の温度は 40～50℃と比較的低くなっていることを突き止めた。これは、収納ケース内の空気がよどんでおり、カバー体内の対流があまり起こっていないため、点灯装置の主要部品よりも口金



側付近は比較的溫度が低くなるためと考えられる。ここで、点灯装置の主要部品とは、トランジスタ、インダクタ、トランス、フィルムコンデンサ、抵抗のうち、点灯動作中の発熱量が比較的多く、容積の比較的大きい回路素子を意味し、容積が大きくても比較的発熱量が少ない例えば電解コンデンサのような回路素子は含まれない。すなわち、電解コンデンサが点灯装置の主要部品よりも口金側に突出するように配置されている場合であっても、電解コンデンサの発熱量は比較的少ないため、点灯動作中の発熱量が比較的多い素子よりも口金側であれば、電解コンデンサ付近の空間の溫度は比較的低い。

## 【 0 0 1 4 】

ここで、「発熱量が比較的多い素子」は、その表面溫度が安定点灯時において70℃以上となる素子として定義することが可能である。この場合、発熱量自体は少ないが局部的に高温になるような容積が小さい素子は含まれない。「発熱量が比較的多い素子」は、点灯装置で熱ロスが発生させる素子であって、その素子の熱ロスとしての回路損失電力の合計が回路損失電力全体の7割以上を占めることになる。

## 【 0 0 1 5 】

そこで、細管の先端が点灯装置側に位置するように細管を延長させた発光管を用意し、水銀蒸気圧が比較的高い主アマルガムが点灯装置の主要部品よりも口金側に位置するように細管内に封入した電球形蛍光ランプを試作して、点灯させた。その結果、点灯直後の光束立上りが良好で、かつ安定点灯時の光束が低下することのない光出力特性が得られた。

## 【 0 0 1 6 】

また、カバー体内の空間の溫度は、点灯装置の基板面から離間するほど溫度が低くなっていることが確認できた。これは、点灯装置の基板が発光管の放射熱を遮断する効果を備えているためと考えられる。実際には、基板面から5mm以上離間した空間の溫度は発光管側の基板面近傍の溫度よりも低く、基板面から10mm以上離間した位置の空間の溫度は約40～60℃となるので、この空間に主アマルガムを位置させるのが最適である。しかし、主アマルガムから発光管までの距離が大きくなるほど高さ方向の寸法が大きくなって電球形蛍光ランプが大形化してしま

い、また主アマルガムから発光管に水銀蒸気が拡散するまでの時間がかかってしまうので、主アマルガムの基板面からの離間距離は50mm以下、好ましくは40mm以下にする必要がある。

## 【 0 0 1 7 】

点灯装置の基板による遮熱効果は、基板が発光管の端部を覆い、かつ細管を貫通孔や切欠きなどによって基板に形成された挿通部を介して口金側に延在させることでより確実に得ることができる。特に、基板が発光管の全端部を覆うことで、発光管の全端部を覆っていない場合に比べて発光管の放射熱が効率よく遮断されて口金側の空間に熱が伝わりにくくなり、挿通部を介して細管を突出させるのでこの遮熱効果が大きく損なわれることがない。このとき、挿通部と細管との隙間はできるだけ小さく、好ましくは1mm以下にするとよい。なお、「発光管の全端部を覆う」とは、発光管に複数の端部が形成されている場合には、各端部の全ての端面を完全に覆う必要は無く、基板が遮熱に必要な発光管の端部の端面の一部分を全て覆っていればよい。例えば、発光管が複数の屈曲バルブを並設して形成されている場合には、バルブ軸中心よりも発光管の外周側に位置する部分は覆わなくても十分な遮熱効果が得られる。

## 【 0 0 1 8 】

屈曲バルブは、直管状ガラスバルブのほぼ中央部を加熱溶融し、屈曲するか、またはガラスバルブをモールド成形することによってU字状に屈曲した形状に形成される。ここで、「U字状に屈曲形成された」とは、放電路が屈曲部で折り返されて放電が屈曲するようにガラスバルブが形成されていることを意味し、屈曲部が湾曲状または円弧状に形成されたものに限定されず、屈曲部が角形状や尖鋭状に形成されたものも含むという意味である。要するに、放電路が屈曲するように直線部の一端同士が連続するように形成されたバルブを意味する。また、屈曲バルブは、ほぼ平行な2本の直線部の一端同士を吹き破りなどによって形成された連通管によって接続されたものや、スパイラル状に形成されたものであってもよい。なお、屈曲バルブはガラス製でなくてもよく、透光性気密容器を形成可能なセラミックスなどの材質で形成することが許容される。

## 【 0 0 1 9 】

発光管は、屈曲バルブ単体で構成される他、複数の屈曲バルブの端部同士を連通管を介してつなぎ合わせることで内部に少なくとも一本の放電路が形成されるようにガラスバルブ間が連通するように並設されたものであってもよい。

## 【 0 0 2 0 】

屈曲バルブの内面には直接または間接的に蛍光体層が被着されている。蛍光体層は、希土類金属酸化物蛍光体、ハロリン酸塩蛍光体などが挙げられるが、これに限らない。しかし、発光効率を向上させるためには赤、青、緑の各色に発光する蛍光体を混合した三波長発光形の蛍光体を使用するのが好ましい。

## 【 0 0 2 1 】

発光管には、発光管内に形成された放電路の両端位置に電極が封装されている。電極はフィラメントからなる熱陰極、電子放射物質が担持されたセラミック電極、ニッケルなどから形成された冷陰極などが挙げられる。

## 【 0 0 2 2 】

発光管には、内部に放電媒体が封入されている。放電媒体としては、アルゴン、ネオン、クリプトン、キセノンなどの不活性ガスおよび水銀からなる。

## 【 0 0 2 3 】

細管は、屈曲バルブの端部に封着されたものであり、主アマルガム封入用として使用される他、排気管として使用されるものであってもよい。細管は、主アマルガムが点灯装置の収容空間のうち口金側に位置するように封入されるため、その先端が口金側に伸びるように延長されている。

## 【 0 0 2 4 】

細管内に封入される主アマルガムは、点灯直後の水銀蒸気圧が純水銀に近く、安定点灯時の水銀蒸気圧も適正な値に制御可能な特性を有するものが使用される。例えば、主アマルガムの温度が25℃のときに0.1～0.24Pa、好ましくは0.15～0.24Paであって、主アマルガムの温度が50～60℃のときに1.0～2.0Paとなるものが好ましい。なお、主アマルガムを封入するにあたっては、点灯直後の水銀蒸気拡散を補うため、補助アマルガムを発光管内に配置することが好ましいが、この補助アマルガムは必須ではなく、点灯直後に発光管内に適度な水銀蒸気拡散が起こる条件で発光管が構成されていれば主アマルガムのみを封入したものであって

もよい。

【 0 0 2 5 】

カバー体は、口金が取付けられるとともに、口金が取付けられた方向と逆の部位に発光管を支持する保持体を備えたものであり、内部に点灯装置の収容空間が形成されている。保持体は、発光管の端部が挿入可能な形状を有するホルダとしてカバー体とは別体構造とするのが好ましいが、カバー体と一体構造であっても構わない。

【 0 0 2 6 】

口金は、白熱電球用の E 形と称されるねじ込みタイプが通常使用されるが、これに限定されない。また、口金は、カバー体に直接装着される必要はなく、間接的にケースに装着されるものやカバー体の一部が口金を構成するものであってもよい。

【 0 0 2 7 】

点灯装置は、カバー体内に収容されるものである。点灯装置の基板は、カバーに対して直接的または間接的に取付けられて収納されている。点灯装置は、平滑用電解コンデンサを備えるものが一般的であるが、これに限定されない。

【 0 0 2 8 】

点灯装置の平滑用電解コンデンサが点灯装置の主要部品よりも口金側に突出するように配置されている場合、点灯装置は、細管内に封入された主アマルガムが平滑用電解コンデンサを除く電子部品よりも口金側に位置するような位置関係でカバー体内に収容される。

【 0 0 2 9 】

また、点灯装置の基板が発光管の放射熱を遮断するように配置されている場合には、点灯装置は、細管内に封入された主アマルガムが基板面から 5～50mm、好ましくは 10～50mm、最適には 15～40mm 離間するような位置関係でカバー体内に収容される。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 または 2 の発明によれば、主アマルガムが比較的溫度の低いカバー体内の口金側の空間に配置されるため、水銀蒸気圧が高い特性を有する主アマルガ

ムを使用することが可能となり、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 3 の発明によれば、基板が発光管の全端部を覆う状態でカバー体に装着され、細管が基板に形成された挿通部を介して口金側に延在されているので、カバー体内の口金側の空間の温度を上昇させることなく主アマルガムを口金側に位置させることができる。

## 【 0 0 3 2 】

請求項 4 の発明によれば、基板が発光管の端部を覆う状態でカバー体に装着され、細管の先端部が基板の挿通部を介して口金側に位置し、主アマルガムが基板面から口金側に所定長さ離れた位置に配置されているので、水銀蒸気圧が高い特性を有する主アマルガムを使用することが可能となり、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 3 3 】

請求項 5 は、請求項 1 ないし 4 いずれか一記載の電球形蛍光ランプにおいて、主アマルガムの合金全体に対する水銀 (Hg) の含有量が 3 質量% 以上であり、合金を形成する金属はビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn) および錫 (Sn) からなる群のうち少なくとも一種からなることを特徴とする。

## 【 0 0 3 4 】

主アマルガムの水銀蒸気圧特性は、アマルガム形成金属の組成と水銀含有量で決定されるが、アマルガム形成金属として最適なものは、ビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn) および錫 (Sn) である。例えば、ビスマス (Bi) - 錫 (Sn) - 水銀 (Hg)、ビスマス (Bi) - 錫 (Sn) - 鉛 (Pb) - 水銀 (Hg)、亜鉛 (Zn) - 水銀 (Hg) などが挙げられるがこれに限らない。また、水銀含有量が主アマルガムの全質量に対して、3 質量% 以上であれば、主アマルガムの表面に析出する水銀量が多くなることから、光束立上り特性の改善に効果的である。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 5 の電球形蛍光ランプによれば、主アマルガムの組成を最適化することによって、光束立上り特性をより向上させることができる。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 6 は、請求項 1 ないし 5 いずれか一記載の電球形蛍光ランプにおいて、発光管内には補助アマルガムが配設されており、この補助アマルガムを形成する金属基体は、金 (Au)、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、白金 (Pt)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn)、ビスマス (Bi) または錫 (Sn) を主成分として形成されたものであることを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

本発明は、発光管に配設する補助アマルガムを最適化したものである。まず、主アマルガムを口金側に配置し、補助アマルガムが配設されていない発光管を備えた電球形蛍光ランプの光束立上り特性を調べた。すると、点灯直後は一定の明るさが得られるものの、その後光束が低下してしばらく暗い点灯状態が続き、数分経過の後、主アマルガムで制御された水銀蒸気圧で安定点灯することがあった。この現象は、水銀蒸気がバルブ内面に吸着されて一時的に放電空間内に水銀蒸気が不足した状態が続くためと考えられる。すなわち、点灯開始とともにバルブ内に残留していた液状水銀が放電空間内に蒸発して水銀蒸気となるが、バルブ内面の蛍光体材料、保護膜材料またはガラス面などには水銀蒸気を吸着する性質を有するものがあるため、水銀の蒸発量よりも吸着量のほうが多いと水銀蒸気が不足した状態が起き、発光管が暗く点灯する現象が生じる。

## 【 0 0 3 8 】

この現象は、従来の電球形蛍光ランプのように発光管の端部から 5～15mm 突出し、かつ先端部が回路基板に到達していない細管内に主アマルガムを封入した場合には生じにくく、主アマルガムを口金側に配置した場合に生じやすい。すなわち、主アマルガムが口金側に配置されていると、水銀は主アマルガムから細管を介して放電空間に密度拡散によって運ばれてくるが、主アマルガムと放電空間との間の細管、すなわち小径の水銀蒸気拡散経路が長いので、その拡散速度は大変遅く、結果として発光管が薄ぼんやりと光るように点灯する状態が数分間続くことになる。

## 【 0 0 3 9 】

そこで、電球形蛍光ランプの消灯中に放電路内にある程度の水銀量を保有し、

点灯開始後に水銀蒸気を供給する手段を設けるために、発光管に補助アマルガムを使用することを検討した。まず、光出力特性を調べるため、主アマルガムおよび補助アマルガムの組成、細管の長さを種々変えて、全光束と光束立上り特性を測定した。その結果、水銀蒸気圧の高い主アマルガムを口金側に配置した電球形蛍光ランプは、安定点灯時の全光束は適正化できることが確認されたが、光束立上がり特性については、補助アマルガムの組成によって改善効果に差があることが分かった。これは、主アマルガムが細管を介して点灯装置よりも口金側に位置されているため小径の水銀蒸気拡散経路が長くなり、点灯直後の発光管内の水銀蒸気圧が補助アマルガムの水銀吸着力に支配されやすくなるためである。従来の電球形蛍光ランプの場合、点灯直後の発光管内の水銀蒸気圧は、小径の水銀蒸気拡散経路が5～15mm程度であるので、概ね主アマルガムの水銀蒸気圧特性によって決定される。これに対し、主アマルガムを口金側に配置した電球形蛍光ランプの場合、点灯直後の発光管内の水銀蒸気圧は、補助アマルガムの水銀蒸気圧特性によって決定されやすいと考えられる。

## 【 0 0 4 0 】

次に、補助アマルガムの最適化について検討した。補助アマルガムは、水銀蒸気圧を大きく低下させないことが重要である。すなわち、従来補助アマルガムとして使用されていたインジウム (In) のような金属は水銀吸着能力が高く、点灯直後に適量の水銀蒸気を放出しにくいので不適当であり、むしろあまり水銀を吸着しない金属を水銀保有手段としての補助アマルガムとすることが好ましいことを突き止めた。この種の補助アマルガムとしての最適材料としては、金 (Au)、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、白金 (Pt)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn)、ビスマス (Bi) または錫 (Sn) 等が挙げられる。特に、金 (Au) や銀 (Ag) が水銀吸着力の観点から好適である。例えば、白熱電球60Wに相当する12Wクラスの電球形蛍光ランプの場合、発光管内の最適水銀蒸気は、質量換算で約2  $\mu$ g程度であるから、補助アマルガムはその10倍の約20  $\mu$ g程度の水銀を吸着可能であれば十分ということになる。

## 【 0 0 4 1 】

補助アマルガムは、金または銀などの金属箔、ステンレスなどの基体表面また

はウエルズにメッキしたもので構成可能であり、電極近傍や放電路中の所望部位に取付けられる。

【 0 0 4 2 】

請求項 6 の電球形蛍光ランプによれば、補助アマルガムの組成を最適化しているので、主アマルガムを口金側に配置した場合であっても、点灯直後の水銀不足による光束の低下が抑制され、光束立上り特性を確実に向上させることができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 7 は、請求項 1 ないし 6 いずれか一記載の電球形蛍光ランプにおいて、発光管はカバー体に装着されたグローブに覆われていることを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

発光管を覆うグローブは、光透過性を有していれば、光拡散性、透明性のいずれであってもよく、模様または着色が施してあるものでもよい。グローブの材質はガラス、プラスチックのいずれでもよい。グローブの形状は任意であるが、一般に普及している白熱電球形状に類似するいわゆる A 形と称される形状、ほぼ球形状のいわゆる G 形と称される形状、先端球形で円筒状のいわゆる T 形と称される形状等を採用することができる。

【 0 0 4 5 】

このようにグローブ付の電球形蛍光ランプの場合、カバー体内の空間の温度が上昇しやすく、水銀蒸気圧の低いアマルガムを使用する必要があり、光束立上り特性が特に悪かった。

【 0 0 4 6 】

請求項 7 の電球形蛍光ランプによれば、請求項 1 ないし 6 いずれか一記載のように主アマルガムを口金側に配置しているので、グローブ付の電球形蛍光ランプであっても水銀蒸気圧の高いアマルガムを使用することが可能となり、光束立上り特性の改善効果が顕著となる。

【 0 0 4 7 】

請求項 8 の電球形蛍光ランプは、屈曲形バルブを有し、水銀を含む放電媒体が封入され、純水銀と同等の蒸気圧特性を有する発光管と；基板およびこの基板に



実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置と；一端側に口金が設けられ、他端側に発光管を保持する保持部を有し、電子部品の大部分が口金側に配置されるように基板を装着して点灯装置を収容したカバー体と；発光管の端部から突出し、先端部が点灯装置の電子部品のうち発熱量が比較的多い素子よりも口金側に位置するように設けられた細管と；を具備していることを特徴とする。

## 【 0 0 4 8 】

本発明は、水銀蒸気圧を制御するアマルガムではなく、純水銀または水銀封入構体として水銀を発光管内に封入したものに関する。ここで、水銀封入構体とは、サエス社製の商品名「GEMEDIS」のようなチタン（Ti）－水銀（Hg）合金や、亜鉛（Zn）アマルガムのように発光管点灯中に光出力に影響する程度に水銀を吸収せず、実質的に水銀蒸気圧を制御しない水銀合金の他、ガラスまたはセラミックスなどの無機質材料で形成されて内部に液状水銀が収容された水銀カプセルなどをいう。このような水銀封入構体は、発光管封入後に外部から加熱されることによって、発光管内に水銀を放出するものである。したがって、発光管は主アマルガムによって水銀蒸気圧が制御されるものではないため、水銀蒸気圧特性が一般蛍光ランプのように純水銀が封入されたものとほぼ同等となる。

## 【 0 0 4 9 】

請求項 8 の電球形蛍光ランプによれば、細管の先端が比較的温度の低いカバー体内の口金側の空間に配置されるため、純水銀と同等の蒸気圧特性を有する発光管であっても安定点灯時に最冷部を細管内に確保されるので、安定点灯時の光出力が損われることなく、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

## 【 0 0 5 0 】

請求項 9 は、請求項 8 記載の電球形蛍光ランプにおいて、最冷部が安定点灯時に細管の先端近傍に形成されており、発光管内への水銀封入量が 10mg 以下であることを特徴とする。

## 【 0 0 5 1 】

最冷部が安定点灯時に細管の先端近傍に形成されると、液状水銀が最冷部に凝

集し、水銀粒が形成される。このとき、口金が上向きの状態で電球形蛍光ランプが点灯していると、水銀粒が細管を介して発光管内に落下し、発光管内に不具合が発生するおそれがある。しかし、本発明では発光管内への封入水銀量が10mg以下であるので、水銀の凝集が発生しても、水銀粒が落下するほど大きく成長することがない。このように、水銀を微量封入することは、亜鉛（Zn）アマルガムなどの水銀封入構体を使用すれば容易に達成できる。

## 【 0 0 5 2 】

請求項9の電球形蛍光ランプによれば、発光管内への水銀封入量が10mg以下であるので、細管の先端近傍に液状水銀が凝集しても水銀粒が落下することを抑制できる。

## 【 0 0 5 3 】

請求項10は、請求項8または9記載の電球形蛍光ランプにおいて、主アマルガムの合金全体に対する水銀（Hg）の含有量が3質量%以上であり、合金を形成する金属はビスマス（Bi）、鉛（Pb）、亜鉛（Zn）および錫（Sn）からなる群のうち少なくとも一種からなることを特徴とする。

## 【 0 0 5 4 】

水銀を純水銀または水銀封入構体として発光管内に封入したものであっても、細管の先端が口金側に位置している場合には、点灯直後に水銀不足状態による光束の低下が起こることがある。これは、点灯時に細管の先端に凝集した水銀が細管、すなわち小径の水銀蒸気拡散経路を介して放電空間に密度拡散するためであり、基本的には上記現象と同じである。そこで、電球形蛍光ランプの消灯中に放電回路内にある程度の水銀量を保有し、点灯開始後に水銀蒸気を供給する手段を設けるために、発光管に補助アマルガムを使用することを検討した。

## 【 0 0 5 5 】

請求項10の電球形蛍光ランプによれば、補助アマルガムの組成を最適化しているので、細管の先端を口金側に配置して細管の先端に水銀が凝集した場合であっても、点灯直後の水銀不足による光束の低下が抑制され、光束立上り特性を確実に向上させることができる。

## 【 0 0 5 6 】

請求項 11 の照明器具は、請求項 1 ないし 10 いずれか一記載の電球形蛍光ランプと；この電球形蛍光ランプが装着される器具本体と；を具備していることを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

請求項 11 の照明器具は、請求項 1 ないし 10 いずれか一記載の電球形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の電球形蛍光ランプの一実施形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 5 9 】

図 1 は第 1 の本実施形態の電球形蛍光ランプの断面図、図 2 は発光管の構造を説明する展開図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 および図 2 において、10 は電球形蛍光ランプで、この電球形蛍光ランプ 10 は、口金 12 を有するカバー体 14 と、カバー体 14 の一部としてカバー体 14 の開口部に装着された保持部としてのホルダ 15 と、カバー体 14 に収納された点灯装置 16 と、透光性を有するグローブ 17 と、このグローブ 17 に収納された蛍光ランプとしての発光管 18 とを備えている。そして、グローブ 17 とカバー体 14 とから構成される外囲器は、定格電力 60 W 形相当の白熱電球などの一般照明用電球の規格寸法に近似する外形に形成されている。すなわち、口金 12 を含む高さ H1 は 110 ～ 125 mm 程度、直径すなわちグローブ 17 の外形 D1 が 50 ～ 60 mm 程度、カバー 14 の外形 D2 が 40 mm 程度に形成されている。なお、一般照明用電球とは J I S C 7 5 0 1 に定義されるものである。

【 0 0 6 1 】

発光管 18 の内面には、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) 保護膜 (図示しない) とその上に蛍光体層 (図示しない) が形成されている。蛍光体層は三波長発光形蛍光体から構成されている。赤色発光蛍光体としては、610 nm 付近にピーク波長を有するユーロピウム付活酸化イットリウム蛍光体 ( $Y_2O_3:Eu^{3+}$ ) 等が挙げられる。青色発光蛍光体としては、450 nm 付近にピーク波長を有するユーロピウム付活アルミン酸

バリウム・マグネシウム蛍光体 ( $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}$ ) 等が挙げられる。緑色発光蛍光体としては、540nm付近にピーク波長を有するセリウム・テルビウム付活リン酸ランタン蛍光体 ( $(\text{La,Ce,Tb})\text{PO}_4$ ) 等が挙げられる。なお、三波長発光形蛍光体には、赤、青、緑の各色に発光する上記蛍光体以外に、他の色に発光する蛍光体を混合して所望の色度に発光するように調製してもよい。なお、発光管18の蛍光体層は、後述する屈曲バルブ31…の屈曲形成後に塗布、形成されたものである。

## 【 0 0 6 2 】

発光管18は、略同形状の3本のU字状屈曲形バルブ31, 31, 31を所定の位置に配置し、連通管32を介して順次接続することによって、1本の放電路が形成されている。

## 【 0 0 6 3 】

3本のガラスバルブ31, 31, 31は、バルブの直線部31a…が円周上に位置するように配設して3つの屈曲部31b…が三角形状をなすトリプルU形に構成されている。なお、ガラスバルブ31を4本使用して屈曲部31b…が四角形状をなすように構成してもよい。

## 【 0 0 6 4 】

各バルブ31, 31, 31は、管外径が約11mm、管内径が約9.4mm、肉厚が約0.8mmの無鉛ガラス製で、110～130mm程度の直管ガラスバルブの中間部を滑らかに湾曲するように屈曲形成したものであり、屈曲部31bを備えた略U字状に形成されている。この屈曲部31bは、直管ガラスバルブの中間部を加熱して屈曲した後、屈曲バルブの屈曲箇所を成型型に入れ、バルブ内部を加圧することによって所望形状に成形される。この成型型の形状によって、屈曲部31bの形状を任意に成形することが可能である。

## 【 0 0 6 5 】

なお、屈曲バルブ31の管外径は9.0～13mm、肉厚は0.5～1.5mmとするのが好ましい。また、発光管18の放電路長は250～500mmの範囲とし、ランプ入力電力は8～25Wとするのが好ましい。屈曲バルブ18は、製造工程における加熱や点滅温度差によって変形しやすく、連通管32の機械的強度が低くなる条件は、ガラスバル

ブの管外径と肉厚との関係に大きく依存する。管外径が9.0mmよりも小さい場合、またはバルブ肉厚が0.5mmよりも小さい場合には、屈曲バルブ18の変形以外の要因に基づき発光管自体が破損しやすいため好ましくない。また、管外径が13mmを超えた場合、またはバルブ肉厚が1.5mmを超えた場合には、連通管32の機械的強度がある程度確保できる。管外径が9.0～13mm、肉厚が0.5～1.5mmのガラスバルブを用いた発光管としては、放電路長が250～500mm、ランプ入力電力が8～25Wとして設計することで、白熱電球形状に近似した電球形蛍光ランプを構成することが可能となる。さらに、放電路長が大きくなることによって発光管のランプ効率が改善される点灯領域について検討した結果、放電路長が250～500mm、ランプ入力電力が8～25Wの範囲内であれば、ランプ効率が特に改善される。

## 【 0 0 6 6 】

屈曲バルブ18の加熱加工を容易にするために、屈曲バルブ18に使用するガラスに鉛成分を混入してガラスの軟化温度を下げるのが一般的に行われているが、鉛成分は環境に影響を及ぼす物質であるため、使用はできるだけ控えるのが好ましい。また、屈曲バルブ18に使用するガラスにはアルカリ成分としてナトリウム成分 ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) が多く混入されているが、屈曲バルブ18の加熱加工においてこのナトリウム成分が析出して蛍光体物質と反応し、蛍光体が劣化することが考えられる。したがって、屈曲バルブ18には鉛成分を実質的に含まず、 $\text{Na}_2\text{O}$ を10質量%以下とすることで、環境への影響を低減でき、蛍光体の劣化を抑制して光束維持率を改善することが可能となる。屈曲バルブ18に使用されるガラスは、質量比で、 $\text{SiO}_2$ が60～75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が1～5%、 $\text{Li}_2\text{O}$ が1～5%、 $\text{Na}_2\text{O}$ が5から10%、 $\text{K}_2\text{O}$ が1～10%、 $\text{CaO}$ が0.5～5%、 $\text{MgO}$ が0.5～5%、 $\text{SrO}$ が0.5～5%、 $\text{BaO}$ が0.5～7%であり、かつ $\text{SrO}/\text{BaO} \geq 1.5$ および $\text{MgO} + \text{BaO} \leq \text{SrO}$ の条件を満足する組成を有している。このガラスを使用することで、理由は明らかではないが、鉛ガラスを使用した屈曲バルブから形成された以外は同一条件で製造された発光管よりも光束立上りが向上することが確認された。

## 【 0 0 6 7 】

屈曲バルブ31、31、31は、ピンチシール部40…などにより、一端部が封着されているとともに、他端部には内径2～5mmの細管41a、41b、41cがピンチシールに

よって封着されている。中間の屈曲バルブ31に封着された細管41b内には主アマルガム42が封入されている。

## 【 0 0 6 8 】

発光管18の両側に位置する屈曲バルブ31の非連通管32側の一端部には、電極としてのフィラメントコイル44が、一対のウエルズ45,45に支持されて配置されている。一対のウエルズ45,45は、両端の屈曲バルブ31, 31の端部にマウントを用いないピンチシールなどにより封着されたジユメット線を介して、屈曲バルブ31, 31の外部に導出されたランプ側ワイヤーに接続されている。そして、発光管18から導出された2対すなわち4本のランプ側ワイヤーは、点灯回路16に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 6 9 】

中間の屈曲バルブ31の所望の一端部および電極近傍のウエルズ45には補助アマルガム46が設けられている。中間の屈曲バルブ31に設けられた補助アマルガム46は、ピンチシールなどにより封着されたウエルズに取付けられており、放電路の中間位置に配設される。補助アマルガム46は、縦2mm、横7mm、厚さ40 $\mu$ mのステンレスの基板に金 (Au) または銀 (Ag) を約3mgメッキした形成されたものである。

## 【 0 0 7 0 】

中間の屈曲バルブ31に封着された細管41bは、その先端がカバー体14内の口金12側に位置するように屈曲バルブ31の端部からの突出長L1は15~50mmのさであるのが好ましく、本実施形態では直線長さにして約45mmで突出している。細管41bは、カバー体14の内壁に当接しないように先端がやや内側に位置するように2箇所屈曲された屈曲形状を有しており、屈曲バルブ31の端部から細管41b先端までの突出高さL2は約40mmである。

## 【 0 0 7 1 】

主アマルガム42は、ビスマス (Bi) が50~65質量%、錫 (Sn) が35~50質量%からなる合金を基体とし、この合金に対して水銀を12~25質量%含有させたものである。

## 【 0 0 7 2 】

そして、発光管18は、バルブの高さH2 が50～60mm、放電路長が200～350mm、バルブ並設方向の最大幅D3が32～43mmに形成されている。

【 0 0 7 3 】

そして、発光管18には、封入ガス比率が99%以上のアルゴンガスが封入圧力400～800Paで封入される。

【 0 0 7 4 】

以下、口金12側を上側、グローブ17側を下側として説明する。

【 0 0 7 5 】

発光管18は、発光管固定部材であり、また点灯装置固定部材でもあるホルダ15に取り付けられ、このホルダ15がカバー体14の開口部を覆うようにカバー体14に装着されている。また、ホルダ15には点灯装置16の回路基板24が嵌合手段（図示しない）により取り付けられている。点灯装置16は、水平状、すなわち発光管18の長手方向と垂直に配置される円板状の回路基板24を備え、この回路基板24の両面すなわち口金12側である上面および発光管18側である下面に、複数の部品（電気部品）が実装されて、高周波点灯を行なうインバータ回路（高周波点灯回路）が構成されている。

【 0 0 7 6 】

回路基板24には、直径約6mmの挿通部としての円径状の挿通孔26が形成されており、この挿通孔26を介して細管41bの先端が口金12側まで延在している。回路基板24の一面側には、平滑用電解コンデンサ16aや、インダクタ、トランス、抵抗やフィルムコンデンサなどからなる電子部品の大部分が実装されている。回路基板24の発光管18側の他面には、電界効果形トランジスタ（F E T）や整流ダイオード（R E C）、チップ抵抗など、比較的耐熱温度が高い小形電子素子が実装されている。平滑用電解コンデンサ16aは、電界効果形トランジスタ、トランス、限流インダクタ、抵抗、共振コンデンサなどの発熱量が比較的多い電子部品よりもその先端部が口金12側に突出している。主アマルガム42は、電解コンデンサ16aを除く電子部品よりも口金12側であって、電解コンデンサ16aに隣接して位置するように細管41b内に收容されている。このとき、主アマルガム42は回路基板24の口金12側の面からの距離L3が約40mmになるように離間している。

## 【 0 0 7 7 】

そして、カバー体14は、ポリブチレンテレフタレート（PBT）などの耐熱性合成樹脂などにて形成されたカバー本体21を備えている。そして、このカバー本体21は、下方に拡開する略円筒状をなし、上端部に、E26形などの口金12が被せられ、接着剤またはかしめなどにより固定されている。

## 【 0 0 7 8 】

また、グローブ17は、透明あるいは光拡散性を有する乳白色などで、ガラスあるいは合成樹脂により、定格電力60W形相当の一般照明用電球のガラス球とほぼ同一形状の滑らかな曲面状に形成されているとともに、開口部の縁部には、カバー本体21の下端の開口部の内側に嵌合する嵌合縁部17a が形成されている。なお、このグローブ17は、拡散膜などの別部材を組み合わせ、輝度の均一性を向上することもできる。

## 【 0 0 7 9 】

回路基板24は、略円板状で、発光管18の最大幅D3 の1.2倍以下の直径（最大幅寸法）に形成されている。

## 【 0 0 8 0 】

そして、点灯回路16は、7～15Wのランプ電力により発光管18内の電流密度（断面積当たりの電流）が $3\sim 5\text{ mA/mm}^2$ で点灯させるように構成されている。本実施形態の電球形蛍光ランプ10は、入力電力定格12Wで、発光管18には、10.5Wの電力の高周波で加わり、ランプ電流は190mA、ランプ電圧は58Vとなり、発光管18からの光出力により全光束が約810lmとなっている。

## 【 0 0 8 1 】

このように規定された電球形蛍光ランプ10を、一般照明用電球の照明器具に用いた場合、電球形蛍光ランプ10の配光が一般照明用電球の配光に近似することで、照明器具内に配設されたソケット近傍の反射体への光照射量が十分に確保され、反射体の光学設計どおりの器具特性を得ることができる。しかも、電球スタンドのように、内部光源のイメージが布製などの光拡散性カバーに映し出される照明器具であっても、電球形蛍光ランプ10の配光が一般照明用電球の配光に近似することで、違和感なく使用できる。



## 【 0 0 8 2 】

次に、本実施形態の作用について説明する。図 3 は、本実施形態の温度分布を示す概略断面図である。この温度分布の測定条件は、周囲温度を 25℃ の無風状態にて口金上向き点灯とした。このとき、電球形蛍光ランプ 10 は入力電力 12.1W の約 1 割が点灯回路で消費されている。

## 【 0 0 8 3 】

各部の温度はそれぞれ次のとおりであった。アマルガム近傍の細管温度 T1 は 5℃、口金 12 の内側空間温度 T2 は 53℃、カバー中央の空間温度（発熱部品の上端が位置する空間温度）T3 は 62℃、基板 24 の上面温度 T4 は 98℃、カバー体 14 の外面の上部温度 T5 は 62℃、中間部温度 T6 は 62℃、発光管 18 の電極近傍温度 T7 は 158℃、陽光柱温度 T8 は 136℃、屈曲部 13b 温度 T9 は 106℃、グローブ 17 外面の上部温度 T10 は 81℃、最大外径部温度 T11 は 60℃、頂部温度 T12 は 57℃。

## 【 0 0 8 4 】

このように、点灯装置 16 の近傍は、主発熱要素である発光管 18 の上部に位置するために温度が高くなる。これは熱が上部方向および外径方向へと拡散すること、および点灯装置 16 のうち主たる発熱部品であるバラスト巻線やトランジスタの近傍には高温の空間ができることを意味している。このような高温領域に実装された部品群よりも口金 12 側のカバー体 14 内の空間は比較的溫度が低く、この空間に主アマルガム 42 を位置させることによって、主アマルガム 42 の温度を低下させている。主アマルガム 42 に近接する電解コンデンサ 16a はほとんど発熱しない部品であり、また口金近傍の内部は 50～60℃ 程度である。ちなみに、主アマルガムが封入された細管の突出長が約 10mm の発光管を備えた従来例（ショートチップ方式）の主アマルガムの温度を測定したところ約 90℃ であった。このように、本実施形態のように主アマルガム 42 を口金 12 側に配置させたロングチップ方式では、主アマルガム 42 の温度を約 30～40℃ 低減する効果がある。

## 【 0 0 8 5 】

次に、光束立ち上がり特性を評価するために、本実施形態、従来例および比較例の電球形蛍光ランプをそれぞれ用意し、点灯させた。従来例は、ビスマス（Bi）－インジウム（In）系の主アマルガムが封入された細管の突出長が約 10mm の発

光管（ショートチップ方式）を備えたもの、比較例 1 は、上記実施形態（ロングチップ方式）の補助アマルガムに代えてインジウムからなる補助アマルガムを使用したもの、比較例 2 は、上記実施形態（ロングチップ方式）から補助アマルガムを取除いたものであり、本実施形態とともにそれぞれの光束立ち上がり特性を測定した。測定の条件は100V商用交流電源による点灯、周囲温度を25℃とし、無風状態にて口金上向き点灯とした。このときの入力電流と消費電力は全て194mA、12.1Wであった。

【0086】

図4は、その測定結果を示すグラフであり、点灯開始からの経過時間ごとの光束の変化を表している。グラフは、線aが本実施形態を、線bが比較例1を、線cが比較例2を、線dが従来例をそれぞれ示している。点灯直後の光束は、

【0087】

比較例2＞本実施形態＞比較例1＞従来例  
の順番となった。

【0088】

しかし、点灯開始から2～3秒経過したあたりから、比較例2の光束が低下し始め、点灯開始から30秒経過までは、

【0089】

本実施形態＞比較例1＞従来例＞比較例2  
の順番となった。比較例2は、その後の数分間いわゆる薄ぼんやりした明るさの状態が続く結果となった。

【0090】

一方、比較例1は、水銀蒸気圧が速やかに上昇して従来例よりも光束立ち上がり特性が改善されることが分かるが、点灯直後の光束は従来例と大差がなかった。

【0091】

これに対し、本実施形態の電球形蛍光ランプ10は、点灯直後に補助アマルガムから適量の水銀が放出されるので、水銀不足現象が起こることがなく、光束が早期に立ち上がり、点灯開始から5秒経過時点で安定点灯時の約50%の光出力が得られ、約25秒経過時点で同約85%の光出力が得られることが確認された。

## 【 0 0 9 2 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

## 【 0 0 9 3 】

図 5 は、第 2 実施形態の電球形蛍光ランプを示す一部切欠き断面図である。なお、第 1 の実施形態と同一の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 9 4 】

本実施形態の電球形蛍光ランプ 10 は、主アマルガムを封入せず、亜鉛 (Zn) アマルガムからなる水銀封入構体としての定量封入用水銀ペレット 47 を使用して発光管 18 内に水銀を封入したものである。このペレット 47 は細管 41b に形成された絞り部 (縮径部) に載置された後、細管 41b の先端に溶融などの手段によって固着されている。また、細管 41b は排気管として使用されるものであり、第 1 の実施形態で使用された細管 41a, 41c は発光管 18 の製造時に使用された後、端部付近でチップオフされている。したがって、発光管 18 の端部から突出しているのは実質的に細管 41b のみとなり、ホルダ 15 と発光管 18 との距離を小さくできるので、電球形蛍光ランプ 10 の高さ寸法を短くすることが可能である。

## 【 0 0 9 5 】

本実施形態の発光管 18 は、主アマルガムによって水銀蒸気圧が制御されるものではないため、水銀蒸気圧特性が一般蛍光ランプのように純水銀が封入されたものとはほぼ同等となる。したがって、細管 41b の先端が安定点灯時の空間温度が約 50~60℃ であるカバー体 14 内の口金 12 側に配置されるため、安定点灯時に最冷部を細管内に確保される。したがって、安定点灯時の光出力が損われることなく、かつ光束立上り特性も向上させることが可能となる。

## 【 0 0 9 6 】

## 【発明の効果】

請求項 1 または 2 の発明によれば、主アマルガムが比較的温度の低いカバー体内の口金側の空間に配置されるため、水銀蒸気圧が高い特性を有する主アマルガムを使用することが可能となり、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 7 】

請求項 3 の発明によれば、基板が発光管の全端部を覆う状態でカバー体に装着され、細管が基板に形成された挿通部を介して口金側に延在されているので、カバー体内の口金側の空間の温度を上昇させることなく主アマルガムを口金側に位置させることができる。

【 0 0 9 8 】

請求項 4 の発明によれば、基板が発光管の端部を覆う状態でカバー体に装着され、細管の先端部が基板の挿通部を介して口金側に位置し、主アマルガムが基板面から口金側に所定長さ離れた位置に配置されているので、水銀蒸気圧が高い特性を有する主アマルガムを使用することが可能となり、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 9 】

請求項 5 の電球形蛍光ランプによれば、主アマルガムの組成を最適化することによって、光束立上り特性をより向上させることができる。

【 0 1 0 0 】

請求項 6 の電球形蛍光ランプによれば、補助アマルガムの組成を最適化しているので、主アマルガムを口金側に配置した場合であっても、点灯直後の水銀不足による光束の低下が抑制され、光束立上り特性を確実に向上させることができる。

【 0 1 0 1 】

請求項 7 の電球形蛍光ランプによれば、請求項 1 ないし 6 いずれか一記載のように主アマルガムを口金側に配置しているので、グローブ付の電球形蛍光ランプであっても水銀蒸気圧の高いアマルガムを使用することが可能となり、光束立上り特性の改善効果が顕著となる。

【 0 1 0 2 】

請求項 8 の電球形蛍光ランプによれば、細管の先端が比較的温度の低いカバー体内の口金側の空間に配置されるため、純水銀と同等の蒸気圧特性を有する発光管であっても安定点灯時に最冷部を細管内に確保されるので、安定点灯時の光出力が損われることなく、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能と

なる。

【 0 1 0 3 】

請求項 9 の電球形蛍光ランプによれば、発光管内への水銀封入量が 10mg 以下であるので、細管の先端近傍に液状水銀が凝集しても水銀粒が落下することを抑制できる。

【 0 1 0 4 】

請求項 1 0 の電球形蛍光ランプによれば、補助アマルガムの組成を最適化しているので、細管の先端を口金側に配置して細管の先端に水銀が凝集した場合であっても、点灯直後の水銀不足による光束の低下が抑制され、光束立上り特性を確実に向上させることができる。

【 0 1 0 5 】

請求項 1 1 の照明器具は、請求項 1 ないし 1 0 いずれか一記載の電球形蛍光ランプを備えた照明器具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の電球形蛍光ランプの一部断面図。

【図 2】図 1 の電球形蛍光ランプの発光管の構造を説明する展開図。

【図 3】図 1 の電球形蛍光ランプの点灯時の温度分布を説明する概略断面図。

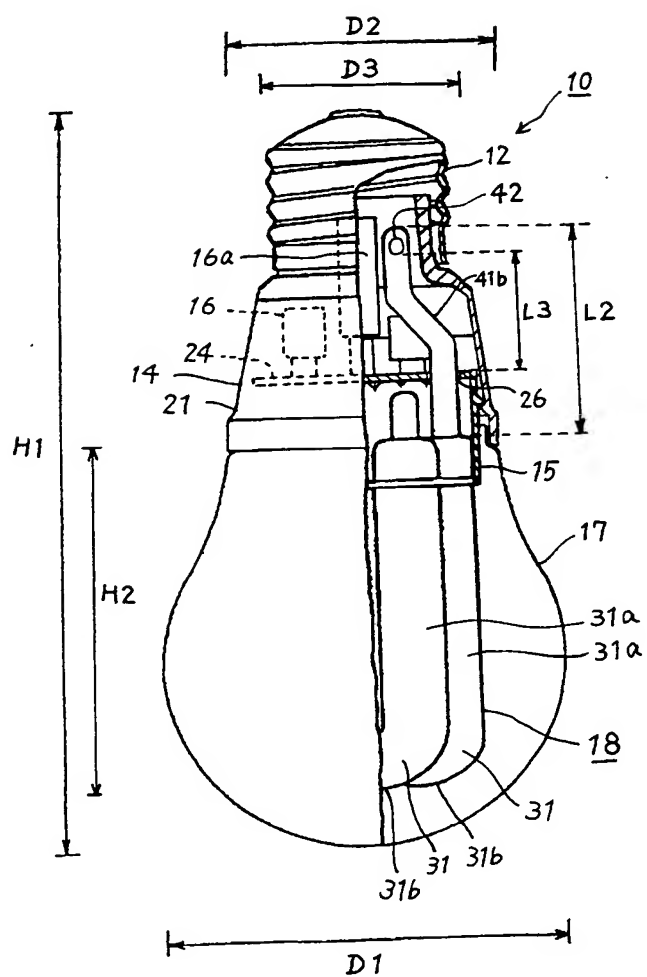
【図 4】第 1 の実施形態の光束立上り特性を説明するグラフ。

【図 5】第 2 の実施形態の電球形蛍光ランプの一部断面図。

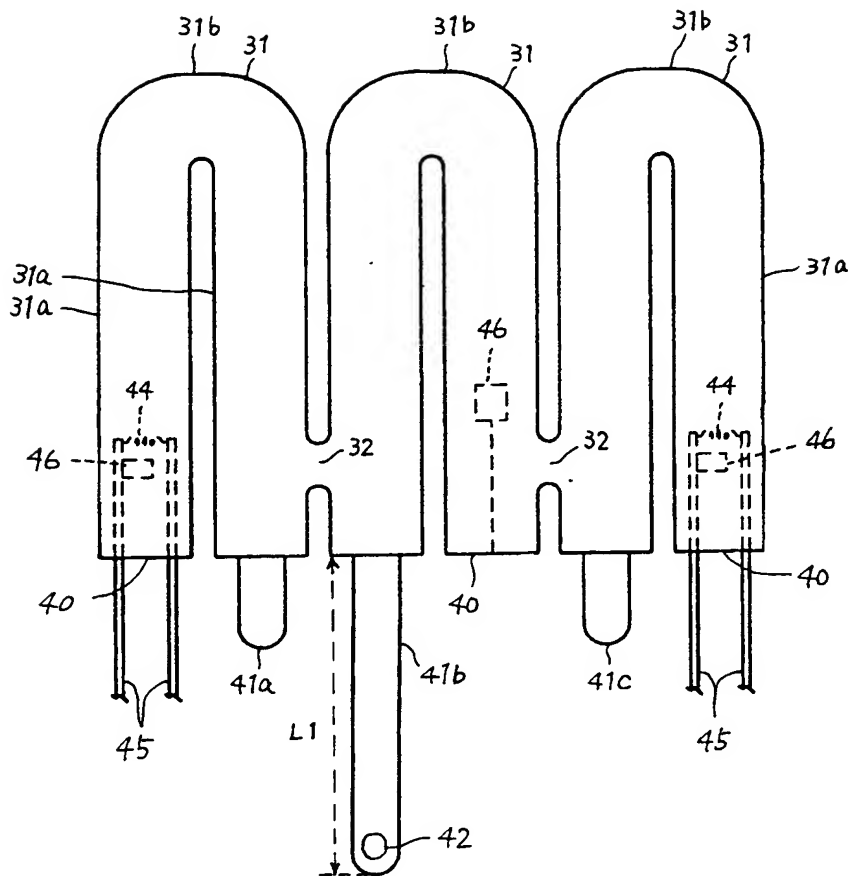
【符号の説明】 10…電球形蛍光ランプ、12…口金、14…カバー体、16…点灯回路、18…発光管、24…基板、31…屈曲バルブ、41b…細管、42…主アマルガム、46…補助アマルガム。

【書類名】 図面

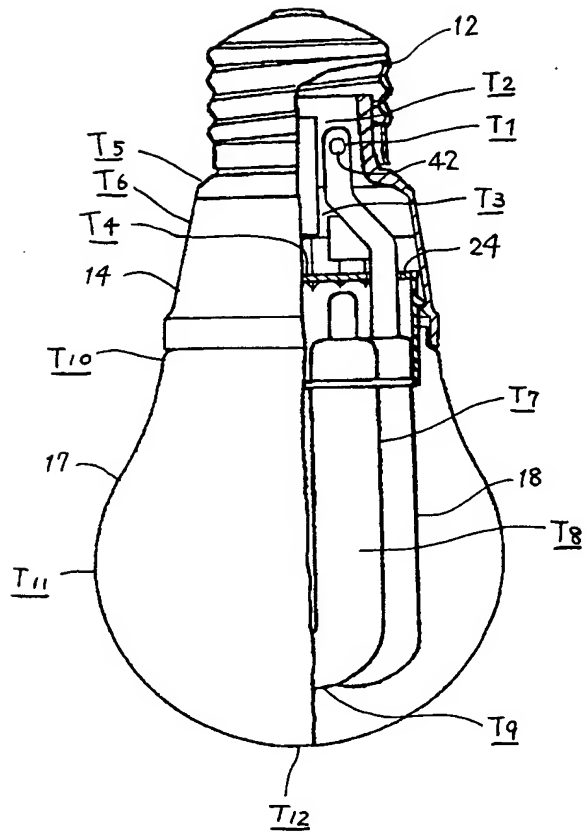
【図 1】



【図 2】

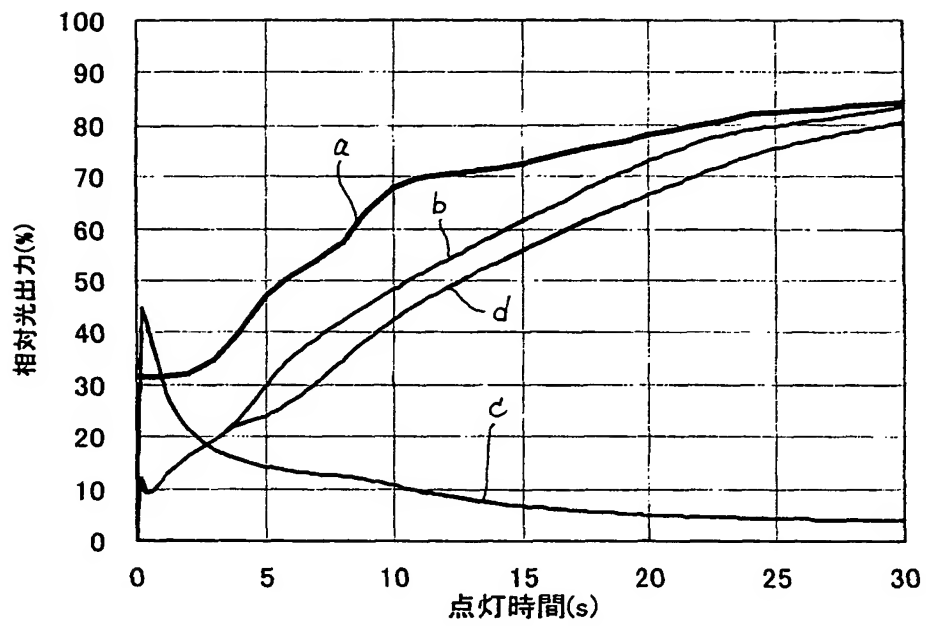


【図 3】

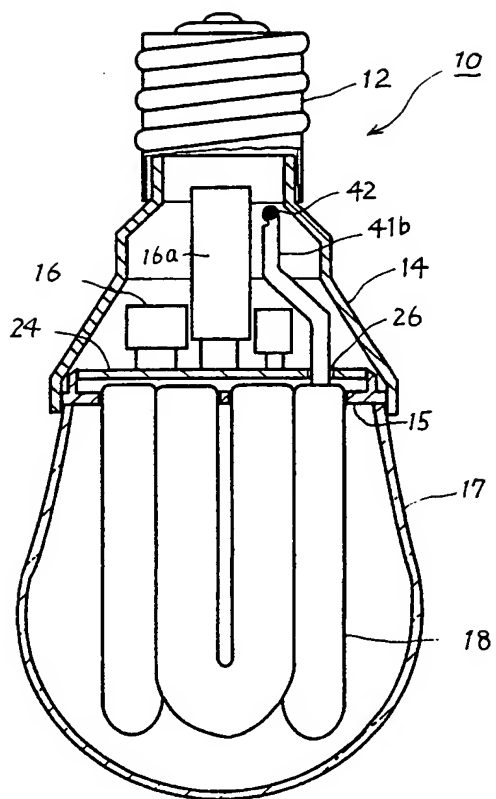




【图 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水銀蒸気圧制御用のアマルガムが封入された場合であっても、簡単な構成により光束立上り特性を改善することができる電球形蛍光ランプを提供する。

【解決手段】 電球形蛍光ランプ10は、屈曲形バルブ31を有する発光管18と；基板24に実装された電子部品を有し、高周波電力を発光管に出力する点灯装置16と；一端側に口金12が設けられ、他端側に発光管18を保持する保持部を有し、電子部品の大部分が口金12側に配置されるように基板24を装着して点灯装置16を収容したカバー体14と；発光管18の端部から突出し、先端部が口金12側に位置するように設けられ、点灯装置16の電子部品のうち発熱量が比較的多い素子よりも口金12側に位置するように主アマルガム42が収容された細管41bと；を具備している。主アマルガム42が比較的温度の低いカバー体14内の口金12側の空間に配置されるため、水銀蒸気圧が高い特性を有する主アマルガム42を使用することが可能となり、簡単な構成で光束立上り特性を向上させることが可能となる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003757]

1. 変更年月日	1993年 8月30日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都品川区東品川四丁目3番1号
氏 名	東芝ライテック株式会社